

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002048188 A**

(43) Date of publication of application: **15.02.02**

(51) Int. Cl.

**F16F 15/02**  
**B62D 33/06**  
**B62D 55/14**  
**E02F 3/40**  
**E02F 3/815**

(21) Application number: **2000236191**

(22) Date of filing: **03.08.00**

(71) Applicant: **KOMATSU LTD**

(72) Inventor: **IMAMURA KAZUYA**  
**NAKADA KUNIAKI**

(54) **ANTI-VIBRATION DEVICE**

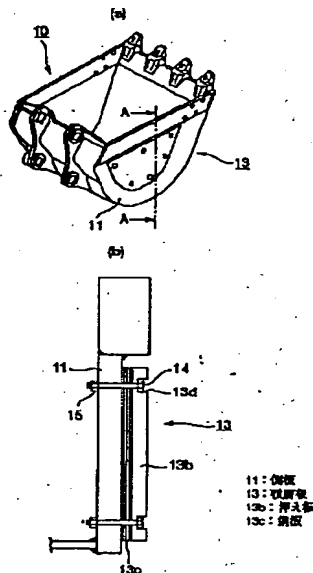
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a constitution member of construction machine in which a noise level is effectively reduced, cost is lowered, and durability is high.

**SOLUTION:** In the constitution member of construction machine, a laminated sheet is spreaded and attached by bolt joint or welding at a plurality of positions. In other cases, the constitution members are constructed with the laminated sheets.

**COPYRIGHT:** (C)2002,JPO

図1 実施形態の振動シールドのバケット図



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-48188  
(P2002-48188A)

(43) 公開日 平成14年2月15日 (2002.2.15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
F 1 6 F	15/02	F 1 6 F 15/02	Q 2 D 0 1 2
B 6 2 D	33/06	B 6 2 D 55/14	A 3 J 0 4 8
	55/14	E 0 2 F 3/40	B
E 0 2 F	3/40	3/815	Z
	3/815	B 6 2 D 33/06	C
審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 13 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-236191(P2000-236191)

(22) 出願日 平成12年8月3日 (2000.8.3)

(71) 出願人 000001236

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72) 発明者 今村 一哉

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所中央研究所内

(72) 発明者 中田 国昭

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所中央研究所内

F ターム (参考) 2D012 GB00

3J048 AA07 AB01 AC01 BC08 BD03

DA04 EA36

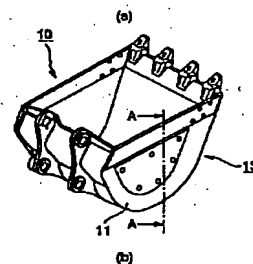
(54) 【発明の名称】 制振装置

(57) 【要約】

【課題】 騒音を効率的に低減するとともに、コストが安く、しかも耐久性がある建設機械の構成部材を提供する。

【解決手段】 建設機械の構成部材において、複数箇所のボルト結合または溶接にて積層板を展着する。または、構成部材を積層板で構成する。

図1 実施形態の油圧ショベルのバケット図



11: 鋼板  
13: 積層板  
13a: 鋼板  
13b: 鋼板  
13c: 鋼板  
13d: 鋼板

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の板(13b,13c)を部分的に結合してなる積層板(13)を有するとともに、この積層板(13)を機械の部材(11)に部分的に結合させてなることを特徴とする制振装置。

【請求項2】 複数の板(13b,13c)を部分的に結合してなる積層板(13)を有するとともに、この積層板(13)で機械の部材(23a,23b)を構成していることを特徴とする制振装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載の制振装置において、複数の板(13b,13c)同士の部分的な結合と、積層板(13)の外側板と機械の部材(11)との部分的な結合とを、ボルト締めとしたことを特徴とする制振装置。

【請求項4】 請求項1又は2記載の制振装置において、複数の板(33c)同士の部分的な結合と、積層板(33)の外側板と機械の部材(33a,33b)との部分的な結合とを、栓溶接としたことを特徴とする制振装置。

【請求項5】 請求項1又は2記載の制振装置において、複数の板(53c)同士の部分的な結合と、積層板(53)の外側板と機械の部材(53a,53b)との部分的な結合とを、全周溶接としたことを特徴とする制振装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、制振装置に係り、特に騒音を効率的に低減するとともに、コストの安い、しかも耐久性がある建設機械の制振装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、建設機械の制振装置として、例えばゴムや樹脂等の粘弾性体による制振部材を建設機械の構成部材に貼着した装置が知られている。これは、貼着した制振部材が、構成部材の振動時の動きにつれて曲げや伸縮といった変形を強制的にさせられることを利用するものである。つまり変形の際に制振部材は内部での損失(粘弾性体の粘性による運動エネルギー損失)を生じ、騒音の素である振動エネルギーを熱エネルギーとして消散することにより、制振効果を発揮して騒音を低減するものである。

【0003】また、他の制振装置の先行技術として、例えば実開昭55-174082号公報には、その裏面に摩擦損失を利用した振動減衰手段すなわち制振部材を取り付けた、装軌式車両のシュープレート(履帯)を開示している。これによると、制振部材(例えば、バネ鋼板)の一端側がシュープレートの裏面にボルト等で固定されるとともに、他端側はシュープレートに強く押し付けた状態(固定せず)で取り付けられる。そして、シュープレートが振動した場合、制振部材の他端部とシュープレートとの相対的位置のずれによる摩擦によって、シュープレートの振動エネルギーが熱エネルギーとして消散し、振動が減衰して騒音が低減するものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の制振装置では以下のような問題がある。粘弾性による制振部材を用いる装置では、有効な騒音低減効果を得るために制振部材を厚くする必要があり、制振部材の厚さが貼着する構成部材の板厚の2〜3倍以上あることが求められる。建設機械の場合、対象となる構成部材の板厚が数mmから十数mm以上あるので、必要とされる制振部材の板厚は10〜50mm程度となる。このため、高価な特殊材料である制振部材が大きな板厚を要するのでさらに高価となる上に、制振部材を貼着する場所には他の部材との干渉を避けるために所定の大きさの隙間を確保しなければならず、装置が大型化するという問題がある。また、制振部材の材料であるゴムや樹脂等の粘弾性体は、一般に日光、風雨、振動、衝撃及び磨耗に対して劣化し易く、建設機械等のように屋外の様々な現場で使用される場合には耐久性がないという問題がある。

【0005】また、波形形成したバネ鋼板の一端側をボルト等により押し付けてシュープレートに取り付ける構成には、以下に述べるように耐久性が乏しいという問題がある。波形形成した板を一端側でのみ固定し、かつ押し付けるという構造上、同シュープレートでは、バネ鋼板とシュープレートとの隙間に砂礫が入り易く、騒音低減効果が容易に失われる。つまり、砂礫が入るとバネ鋼板が変形して前記隙間が大きくなり、バネ鋼板の他端部がシュープレートから離れて摩擦力がなくなるので、騒音を低減できなくなる。またシュー以外でも、他の足回り部品及びバケットやブレードなど頻繁に土砂や岩石と接する部品に、この振動減衰手段を設けた場合には、同様の問題が生じる。さらに、ブーム、アーム、またはキャビンなどにこの振動減衰手段を設ける場合は、建設機械外側のよく目につく箇所に波形形成した板が露出するので、美観を大いに損ねる。

【0006】本発明は上記従来の問題点に着目し、騒音を効率的に低減するとともに、コストが安く、美観を損ねず、しかも耐久性がある制振装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段および作用効果】上記目的を達成するために本発明に係る制振装置は、複数の板を部分的に結合してなる積層板を有するとともに、この積層板を機械の部材に部分的に結合させてなることを特徴とする。また、この積層板で機械の部材を構成してもよい。さらに、複数の板同士の部分的な結合と、積層板の外側板と機械の部材との部分的な結合とを、ボルト締め、栓溶接及び全周溶接の少なくとも一つとするのが望ましい。

【0008】上記構成によればまず、積層板を騒音発生部(振動部)に部分的に結合したので、騒音発生部が振動すると、振動部と積層板との間及び積層板を構成する板同士の間に微小な位置ズレや隙間が生じる。この微小

な位置ズレや隙間は常に変化しながら次々に生起されるので、板間の摩擦や衝突が繰り返される。したがって、騒音発生部の振動エネルギーは、これらの摩擦や衝突により熱エネルギーに変換され、消散していくので、振動を減少させることができ、騒音を低減できる。このとき、積層した板は、従来の粘弾性体による制振部材の内部損失とは異なる原理で、すなわち上記のように板間の摩擦や衝突により振動エネルギーを熱エネルギーに変換するので、積層板の各板を薄くして本来の振動部（母材）の板厚とはほぼ同等か又はそれ以下の積層高さに構成しても十分な騒音低減効果が得られる。したがって、従来の粘弾性体による制振部材の取付によるような装置の大型化を避けられる。また、積層する板は粘弾性体のような特殊な材料でなく、普通鋼板や、アルミニウム、SUSまたはFRP（強化プラスチック材）等の所定値以上の摩擦係数を有するものでよいので、コストを安くできる。しかも、部材の表面と積層板の表面との間及び板の表面同士の間を略密着状態にし、砂礫などの侵入を防止するので、耐久性を向上できる。

【0009】また、複数の板のうち外側の幾枚か、または全てが機械の部材自体を置換した構成とすれば、置換された部材の分だけ軽量化を図ることができる。

【0010】さらに、複数の板同士の部分的な結合と、積層板の外側板と機械の部材との部分的な結合とを、ボルト締めとすれば、板は部材に対して着脱自在となる。したがって、板を外したり取付けたり、または板の厚さや材質を変えたりすることで、作業条件に合わせて騒音低減効果のレベルを自在に変えられる。また、板が破損または腐食した場合も、現場で容易に交換できる。

【0011】複数の板同士の部分的な結合と、積層板の外側板と機械の部材との部分的な結合とを、栓溶接とすれば、ボルトを用いることがないので、機械の部材や板の表面に、ボルト頭を突出させたりボルト頭を沈める座ぐりを設けたりする必要がない。したがって表面に凹凸ができず、美観が向上する。また、栓溶接の継手ごとに継手の深さを変えることにより、例えばある継手では全ての板を接合するのでなく上から何枚目かまでの板を接合する、といったようにして板毎に接合箇所の個数及び間隔を変えることができる。したがって、騒音低減効果の大きくなる騒音の周波数帯域を板毎に自在に設定でき、広いまたは複数の周波数帯域の騒音に対して有効な騒音低減効果が得られる。

【0012】複数の板同士の部分的な結合と、積層板の外側板と機械の部材との部分的な結合とを、全周溶接とすれば、ボルトを用いることがないので、部材や板の表面に、ボルト頭を突出させたりボルト頭を沈める座ぐりを設けたりする必要がない。したがって表面に凹凸ができず、美観が向上する。また、全周溶接にて結合した部分は、密封状態になるので泥水などの異物が侵入せず、錆汁の発生を防止できる。

### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る建設機械の構成部材の実施形態について、図を参照して詳細に説明する。なお、第1～6実施形態は油圧ショベルのバケットへの適用例であり、第7～9実施形態は油圧ショベルのアームへの適用例である。また、第10実施形態はホイールローダのバケットへの適用例であり、第11実施形態はブルドーザのブレードへの適用例である。第12～14実施形態は履带式車両の足回りへの適用例であり、第15実施形態は建設機械全般のキャビンへの適用例である。

【0014】先ず第1実施形態について、図1により説明する。図1は、積層板を側板にボルトで展着した、油圧ショベルのバケット10の図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)のA-A断面図である。バケット10の側板11のバケット外側面に所定枚数の薄い鋼板13cを積層し、さらにこの外側に鋼板13cを保護する所定厚さの押え板13bを重ね、側板11、鋼板13c及び押え板13bそれぞれの間が略密着するようにボルト14及びナット15で共締めすることで積層板13を形成している。ボルト14の頭は、押え板13bに設けた座ぐり13dの中に沈み込み、ナット15は側板11のバケット内側面に突出している。外側のボルト14の頭は岩盤による損傷を避けるために沈め、内側のナット15は損傷を受けにくいために突出させているが、耐久性を最優先させるならば両方とも座ぐりに沈ませるべきで、耐久性よりもコストを優先させるならば両方とも突出させた方がよい。外側のボルト14の頭を突出させた場合、座ぐり13dが不要となる分、押え板13bを薄くでき、軽量化もはかれる。

【0015】次に、作動について説明する。側板11が弾性変形によって振動すると、ボルト結合部よりこれが伝わって各鋼板13cも弾性変形によって振動し、側板11と鋼板13cとの間及び鋼板13c同士の間で伝播遅れや剛性の差による微小な位置ズレや隙間を生じながら撓動する。振動が持続する限り、この微小な位置ズレや隙間は常に変化しながら次々に生起されるので、それぞれの間で摩擦や衝突が繰り返される。すると、側板11の振動エネルギーは、これらの摩擦や衝突により熱エネルギーに変換されて消散していく。したがって、側板11の振動を減少させることができ、ひいては側板11から放射される騒音を低減できる。

【0016】言い換えるならば、各板はその拘束条件に応じて振動し、板間の微小な相対変位を生じるので、板同士の摩擦や衝突が生起される。この摩擦や衝突により、振動エネルギーが熱エネルギーに変換されるため、騒音の原因となる振動を減衰させることができる。特に板の密着度が高くなれば、板と板との間に隙間が生じることによる衝突現象よりも、板間の摩擦が主となり、より効率よく振動を減衰させることができる。またここで、

ボルト14の間隔すなわち積層板13の結合間隔を変化させることにより、所定の周波数帯域の騒音を低減させることができる。一般に、機械構造物は複数の共振周波数を持ち、共振時の振動変形パターンは共振周波数が高くなるほど複雑な形状となることが知られている。曲げ振動を例にとると、周波数が高くなるほど小さな曲げ半径の振動変形が表れるようになる。小さな曲げ半径に追従して積層板が振動し、摩擦力によって効率的に振動を減衰させるためには、積層板の結合間隔を小さく取ることが必要となる。一方、曲げ半径の大きな低周波の振動では、結合間隔が短い時よりも長いときのほうが大きな相対変位が得られ、したがって結合間隔を長く取ったほうが効率的に振動を減衰させることができる。つまり、高周波数の騒音低減を主とするならば結合間隔を短く、低周波数の騒音低減を主とするならば結合間隔を長くすれば良く、結合間隔を適当に選ぶことによって、所望の低減特性を得ることができる。

【0017】また、本実施形態では積層板13をボルト結合しているため、積層板13の着脱が自在にできる。したがって、損傷時に積層板13の交換が容易にできるとともに、鋼板13cの枚数を自在に変えることもできる。鋼板13cの枚数が多いほど、摩擦や衝突の頻度が高くなり、騒音低減効果は大きくなる。

【0018】このような第1実施形態によれば、側板11に積層板13を結合することにより、振動エネルギーを積層板13の摩擦や衝突により消散して大幅に騒音を低減できる。また、従来のように高価な制振部材を使わずに、安い普通鋼板でよいのでコストが安く、しかも耐久性がある。また、積層板13の結合間隔により低減する騒音周波数帯域を調整したり、また積層枚数により騒音レベルを調整できるので、側板11の様々な振動状態に応じて、きめ細かく、効率的に騒音を低減することができる。また、側板11、鋼板13c及び押え板13bそれぞれの間が略密着しており、それぞれの間に砂塵などが侵入して鋼板13cを変形させたり隙間を広げたりして摩擦力を低下させることを防止するので、耐久性に優れる。

【0019】第2実施形態について、図2により説明する。図2は、積層した板材をボルトで結合してこれを側板とした、油圧ショベルのバケット20の図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)のA-A断面図である。2枚の押え板23a、23bの間に所定枚数の薄い鋼板23cを挟んで積層し、ボルト24及びナット25で共締めすることで積層板23を形成してこれをバケット20の側板としている。ナット25及びボルト24の頭は、両側の押え板23a、23bにそれぞれ設けた座ぐり23d、23eの中に沈み込んでいる。内側の押え板23aはバケット20の底板26とバケット20の側縁部材27とに、外側の押え板23bは側縁部材27に、それぞれ溶接結合している。

【0020】本実施形態によれば、図1で説明した第1実施形態の効果に加えて、バケット20の側板である両側の押え板23a、23bの2枚で鋼板23cの保護を行うため、側板部全体の厚さを薄くできるとともに重量を軽くできる。すなわち、第1実施形態では、鋼板13cが側板11の外部にあるため、厚い押え板13bで鋼板13cを外力から保護する必要があり、この厚さは側板としての強度には寄与しない「無駄な厚さ」になって重量増加を招いていた。本実施形態によれば、鋼板23cの保護を両側の押え板23a、23bの2枚で行うようにしたため、鋼板を保護するだけの押え板は廃止してその分側板部を薄くそして軽くできる。但し第1実施形態と違って、両側の押え板23a、23bがそれぞれ溶接部を有するために、ボルト24を外しただけでは積層板23が分解できず、鋼板の交換や鋼板枚数の変更は困難となる。

【0021】第3実施形態について、図3により説明する。図3は、積層した板材を栓溶接で結合してこれを側板とした、油圧ショベルのバケット30の図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)のA-A断面図である。2枚の押え板33a、33bの間に所定枚数の薄い鋼板33cを挟んで積層し、2枚の押え板33a、33b及び全ての鋼板33cを複数の栓溶接継手34で結合することで積層板33を形成してこれをバケット30の側板としている。この積層板33はまた同時に、深さを変えることにより外側の押え板33aとこれに隣接する前記所定枚数に満たない枚数の鋼板33cのみとを接合する栓溶接継手35をも有している。例えば、図中の栓溶接継手35は全4枚のうち外側の2枚のみを外側の押え板33aと接合している。

【0022】本実施形態によれば、積層板33を構成する2枚の押え板33a、33bと複数の鋼板33cとを重ねて一度に溶接結合でき、組立が容易になる。また、板の中央部で結合できるので結合強度が向上する。しかも結合にボルトを用いることがないので、ボルト頭を突出させたりボルト頭を沈める座ぐりを設けたりする必要がない。したがって積層板33の表面は平滑になり、美観が向上する。また、栓溶接の継手ごとに継手の深さを変えることにより、例えばある継手では全ての鋼板を接合するのでなく外側から何枚目かまでの鋼板を接合する、といったようにして鋼板ごとに接合箇所の個数及び間隔を変えることができる。したがって、騒音低減効果の大きくなる騒音の周波数帯域を鋼板ごとに自在に設定でき、広いまたは複数の周波数帯域の騒音に対して有効な騒音低減効果が得られる。積層板をボルト結合にて形成した第1、第2実施形態についても、栓溶接継手を設けることによって、上記のように騒音低減効果の改善がはかれる。

【0023】第4実施形態について、図4により説明する。図4は、積層した板材を栓溶接で結合してこれをそ

れぞれ側板43、底板46とした、油圧ショベルのバケット40の図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)のA-A断面図、(c)が(b)のB-B断面図である。第3実施形態との相違点は、側板43のみならず底板46にも積層板を用いたことであり、積層板の総面積を増やしたことでさらに大きな騒音低減効果が得られる。

【0024】第5実施形態について、図5により説明する。図5は、積層した板材を全周隅肉溶接で結合してこれを側板とした、油圧ショベルのバケット50の図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)のA-A断面図である。2枚の押え板の間に所定枚数の薄い鋼板53cを挟んで積層し、2枚の押え板53a、53b及び全ての鋼板53cを外周部において全周隅肉溶接継手で結合し、積層板53を形成してこれをバケット50の側板としている。

【0025】本実施形態によれば、第1から第4までの実施形態に比較して、錆汁が発生しないという効果がある。押え板53a、53bと鋼板53cと、及び鋼板53c同士が接するそれぞれの面は常に摩擦が生じるために、防錆措置として塗装や酸化皮膜を施してもすぐにこれらがはがれ、錆汁が発生し易い。外周部を全周隅肉溶接することでこれらの面を密封状態におき、泥水などの異物の侵入を断つことができ、錆汁の発生を防止できる。

【0026】第6実施形態について、図6により説明する。図6は、積層した板材を全周隅肉溶接で結合してさらに板材の間に粘弾性部材、例えばゴムシートを挟着してこれを側板とした、油圧ショベルのバケット60の図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)のA-A断面図である。粘弾性を有するゴムシート63dを両側から2枚の薄い鋼板63c、63cで挟着し、さらにこの両側から2枚の押え板63a、63bで挟着し、押え板63aと鋼板63cとの間及び押え板63bと鋼板63cとの間を外周部において全周隅肉溶接継手で結合し、積層板63を形成してこれをバケット60の側板としている。

【0027】本実施形態によれば、第1から第5までの実施形態の作用すなわち押え板63a、63bと鋼板63cとの間の摩擦による運動エネルギー損失作用に加えて、ゴムシート63dの粘性による運動エネルギー損失作用が得られるために、より一層大きな騒音低減効果が得られる。さらに第5実施形態と同様に外周部を全周隅肉溶接することで押え板63a、63bと鋼板63cとの間の面を密封状態におき、泥水などの侵入を断つことで、錆汁の発生を防止できる。ゴムシート63dと鋼板63cとの間は粘弾性によって密着状態になるので、やはり錆汁の発生を防止できる。

【0028】第5、第6実施形態のように鋼板を全周溶接することなく、錆汁の発生を防止できるような、積層

板(側板)と底板との溶接結合部の形状を、図7に例示して説明する。

(a)は外側の押え板72aの縁を内側へ折り曲げて内側の押え板71aの縁と合わせて溶接したものである。

(b)は外側の押え板72bを底板73の内側と外側とに隅肉溶接して内側の押え板71bを底板の内側に隅肉溶接したものである。

(c)は内側の押え板71cの縁を外側へ折り曲げて外側の押え板72cにI型溶接し、この折り曲げ部を底板73の内側にフレア溶接するとともに底板73の縁を外側の押え板72cの内側にI型溶接したものである。

(d)は(b)を簡略化したものであり、外側の押え板72dと底板73の内側との隅肉溶接を省略して組立を容易にしている。

(e)は外側の押え板72e及び内側の押え板71eを底板73の内側にI型溶接したものである。組立の容易さから見て、実施形態として望ましいのは(d)または(e)である。その上で強度を重視するならば、溶接脚長を長く取れる(d)が有利であるし、掘削抵抗を低減することを重視するならば、突起部のない(e)が有利となる。

【0029】さらには、図8により説明する第7実施形態のようにしてもよい。図8は、栓溶接で結合した積層板33kの外周部を縁取るように枠部材37を溶接して、この枠部材37を底板36に溶接して形成した、油圧ショベルのバケット38の図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)のA-A断面図、(c)が(b)のB-B断面図である。枠部材37によって積層板33kへの泥水などの侵入を断つことで、錆汁の発生を防止できる。また枠部材37によって、バケット全体の剛性確保及び組立が容易になる。

【0030】第8～10実施形態は油圧ショベルのアームへの適用例である。第8実施形態について、図9により説明する。図9は、積層板を側板にボルトで展着した、油圧ショベルのアーム80の図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)図中のZ面で切断した断面図、(c)がボルト取付部の詳細図である。アームの側板81のアーム外側面に複数のシート82を溶接し、側板81のアーム外側面に所定枚数の薄い鋼板83aを積層し、さらに押え板83bを重ねてボルト84をシート82に螺合して共締めすることで積層板83を形成している。

【0031】第9実施形態について、図10により説明する。図10は、積層板を側板にボルトで展着した、油圧ショベルのアーム90の図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)図中のZ面で切断した断面図、(c)がボルト取付部の詳細図である。アーム90の側板91に複数のタップ孔91aを設け、側板91のアーム外側面に所定枚数の薄い鋼板93aを積層し、さらに押え板93bを重ねてボルト94をタップ孔91aに螺合して共

締めすることで積層板93を形成している。本実施形態によれば第8実施形態に比較して、タップ孔を設けたことでアームの強度が低下するものの、部品点数が減少するのでコストを低減できる。

【0032】第10実施形態について、図11により説明する。図11は、積層した板材を栓溶接結合してこれを側板とした、油圧ショベルのアーム100の図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)図中のZ面で切断した断面図である。2枚の押え板103a、103bの間に所定枚数の薄い鋼板103cを挟んで積層し、栓溶接結合(ボルト結合でもよい)することで積層板103を形成してこれをアームの100側板としている。側板だけでなく、上面板104及び/または下面板105を積層板としてもよい。

【0033】ホイールローダのバケットへ積層板を展着した第11実施形態及びブルドーザのブレードへ積層板を展着した第12実施形態をそれぞれ図12、図13に示す。いずれもバケット110またはブレード120の背面に、複数の所定厚さの鋼板を積層してボルト結合または溶接結合することで形成した積層板113a、113b、113cまたは123を展着することで、積層板の面積を大きく取りながら土砂による損傷の可能性を最小限に抑え、これをもって大きな騒音低減効果を得られるとともに積層板の耐久性を向上できる。

【0034】図14に基づき、履帯式車両のフロントアイドラに積層板を展着した第13実施形態について説明する。同図に示すように、本実施形態ではフロントアイドラ130の側部の表面に積層板133、134を展着しており、積層板133、134は複数の所定厚さの鋼板を栓溶接により所定の結合間隔で接合することになっている。本実施形態は既存のフロントアイドラにも対応可能である。

【0035】図15に基づき、履帯式車両のファイナルドライブケース(またはハブ)に積層板を展着した第14実施形態について説明する。同図に示すように、本実施形態ではファイナルドライブケース(またはハブ)140の側部の表面に積層板143a、143bを展着するとともにファイナルドライブケース(またはハブ)140の円筒部の表面に積層板144を展着しており、積層板143a、143b、144は複数の所定厚さの鋼板を栓溶接により所定の結合間隔で接合することになっている。

【0036】また、図16に示す第15実施形態のように、履帯式車両のファイナルドライブケース(またはハブ)の本体を積層板で構成してもよい。図16は、本体を積層板で構成したファイナルドライブケース(またはハブ)150の図であり、(a)が円筒面方向から見た断面図、(b)が(a)のA-A断面図である。本実施形態では、ともに複数の鋼板を栓溶接で接合した円筒状の積層板151及び円盤状の積層板152とを積層板1

51の一端側で溶接し、ファイナルドライブケース(またはハブ)150のフランジ部となる環状部材153を積層板151の他端側に溶接している。

【0037】図17に、キャビンにおいて積層板を適用した第16実施形態を示す。同図に示すように、キャビン160の上面板161及び背面板162にそれぞれ積層板163、164を展着する。積層板163、164を展着する代わりに、キャビン160の上面板161、背面板162を積層板で構成してもよい。

【0038】以上説明したように、本発明の制振装置によれば、積層板を騒音発生部(振動部)に部分的に結合したので、騒音発生部が振動すると、振動部と積層板との間及び積層板を構成する板同士の間で微小な位置ズレや隙間が生じる。この微小な位置ズレや隙間は常に変化しながら次々に生起されるので、板間の摩擦や衝突が繰り返される。したがって、騒音発生部の振動エネルギーは、これらの摩擦や衝突により熱エネルギーに変換され、消散していくので、振動を減少させることができ、騒音を低減できる。このとき、積層した板は、従来の粘弾性体による制振部材の内部損失とは異なる原理で、すなわち上記のように板間の摩擦や衝突により振動エネルギーを熱エネルギーに変換するので、積層板の各板を薄くして本来の振動部(母材)の板厚とほぼ同等か又はそれ以下の積層高さに構成しても十分な騒音低減効果が得られる。したがって、従来の粘弾性体による制振部材の取付によるような装置の大型化を避けられる。また、積層する板は粘弾性体のような特殊な材料でなく、普通鋼板や、アルミニウム、SUSまたはFRP(強化プラスチック材)等の所定値以上の摩擦係数を有するものでよいので、コストを安くできる。しかも、部材の表面と積層板の表面との間及び板の表面同士の間を略密着状態にし、砂礫などの侵入を防止するので、耐久性を向上できる。

【0039】また、複数の板のうち外側の幾枚か、または全てが機械の部材自体を置換した構成とすれば、置換された部材の分だけ軽量化を図ることができる。

【0040】さらに、複数の板同士の部分的な結合と、積層板の外側板と機械の部材との部分的な結合とを、ボルト締めとすれば、板は部材に対して着脱自在となる。したがって、板を外したり取付けたり、または板の厚さや材質を変えたりすることで、作業条件に合わせて騒音低減効果のレベルを自在に変えられる。また、板が破損または腐食した場合も、現場で容易に交換できる。

【0041】複数の板同士の部分的な結合と、積層板の外側板と機械の部材との部分的な結合とを、栓溶接とすれば、ボルトを用いることがないので、機械の部材や板の表面に、ボルト頭を突出させたりボルト頭を沈める座ぐりを設けたりする必要がない。したがって表面に凹凸ができず、美観が向上する。また、栓溶接の継手ごとに継手の深さを変えることにより、例えばある継手では全ての板を接合するのでなく上から何枚目かまでの板を接

合する、といったようにして板毎に接合箇所の個数及び間隔を変えることができる。したがって、騒音低減効果の大きくなる騒音の周波数帯域を板毎に自在に設定でき、広いまたは複数の周波数帯域の騒音に対して有効な騒音低減効果が得られる。

【0042】複数の板同士の部分的な結合と、積層板の外側板と機械の部材との部分的な結合とを、全周溶接とすれば、ボルトを用いることがないので、部材や板の表面に、ボルト頭を突出させたりボルト頭を沈める座ぐりを設けたりする必要がない。したがって表面に凹凸ができず、美観が向上する。また、全周溶接にて結合した部分は、密封状態になるので泥水などの異物が侵入せず、錆汁の発生を防止できる。

【0043】なお、騒音低減に効果的な積層板の取付位置は、実験結果から以下のように判明した。バケットの場合、側面の中央部に積層板を取付けるのが効果的である。アームの場合、主に中央部に積層板を取付けるのが効果的であり、高い周波数成分については、根元よりの所に積層板を取付けるのが効果的である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る、側板に積層板をボルトで展着した、油圧ショベルのバケットの図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)のA-A断面図である。

【図2】本発明の第2実施形態に係る、積層した板材をボルト結合してこれを側板とした、油圧ショベルのバケットの図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)のA-A断面図である。

【図3】本発明の第3実施形態に係る、積層した板材を栓溶接で結合してこれを側板とした、油圧ショベルのバケットの図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)のA-A断面図である。

【図4】本発明の第4実施形態に係る、積層した板材を栓溶接で結合してこれをそれぞれ側板、底板とした、油圧ショベルのバケットの図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)のA-A断面図、(c)が(b)のB-B断面図である。

【図5】本発明の第5実施形態に係る、積層した板材を全周隅肉溶接で結合してこれを側板とした、油圧ショベルのバケットの図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)のA-A断面図である。

【図6】本発明の第6実施形態に係る、積層した板材を全周隅肉溶接で結合してさらに板材の間に粘弾性部材、

例えばゴムシートを挟着してこれを側板とした、油圧ショベルのバケットの図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)のA-A断面図である。

【図7】油圧ショベルのバケットにおいて、鋼板を全周溶接することなく、錆汁の発生を防止できるような、積層板(側板)と底板との溶接結合部の形状を例示した図である。

【図8】本発明の第7実施形態に係る、積層した板材の外周縁部を一枚板としてこれを側板とした、油圧ショベルのバケットの図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)のA-A断面図である。

【図9】本発明の第8実施形態に係る、側板に積層板をボルトで展着した、油圧ショベルのアームの図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)図中のZ面で切断した断面図、(c)がボルト取付部の詳細図である。

【図10】本発明の第9実施形態に係る、側板に積層板をボルトで展着した、油圧ショベルのアームの図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)図中のZ面で切断した断面図、(c)がボルト取付部の詳細図である。

【図11】本発明の第10実施形態に係る、積層した板材を栓溶接結合してこれを側板とした、油圧ショベルのアームの図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)図中のZ面で切断した断面図である。

【図12】本発明の第11実施形態に係る、積層板を展着したホイールローダのバケットの図である。

【図13】本発明の第12実施形態に係る、積層板を展着したブルドーザのブレードの図である。

【図14】本発明の第13実施形態に係る、積層板を展着したフロントアイドラの図である。

【図15】本発明の第14実施形態に係る、積層板を展着したファイナルドライブケース(またはハブ)の図である。

【図16】本発明の第15実施形態に係る、本体を積層板で構成したファイナルドライブケース(またはハブ)の図であり、(a)が円筒面方向から見た断面図、(b)が(a)のA-A断面図である。

【図17】本発明の第16実施形態に係る、積層板を適用したキャビンの図である。

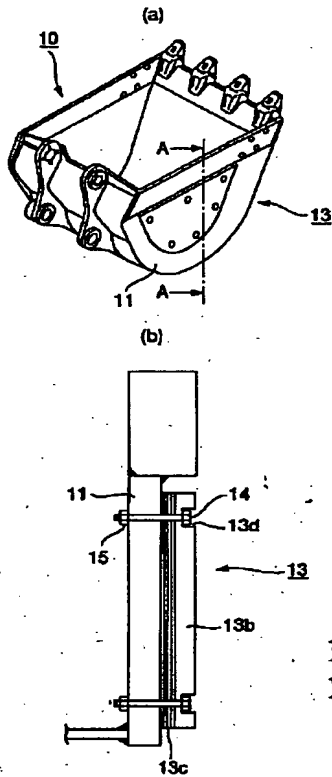
【符号の説明】

11…側板、13, 33, 53…積層板、13b, 23a, 23b, 33a, 33b, 53a, 53b…押え板、13c, 33c, 53c…鋼板。



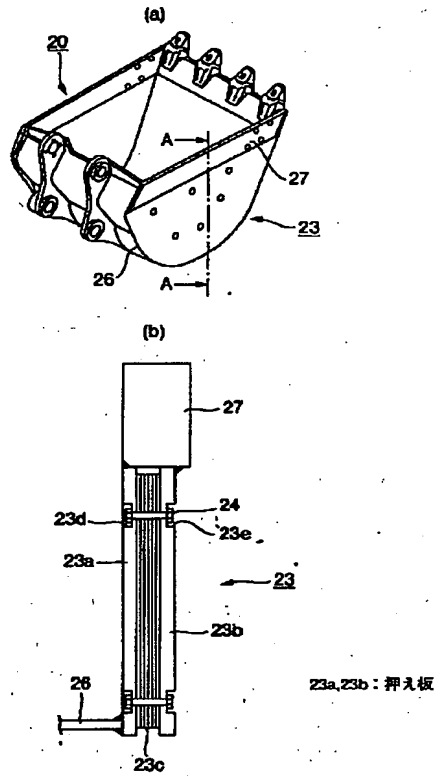
【図1】

第1実施形態の油圧ショベルのバケット図



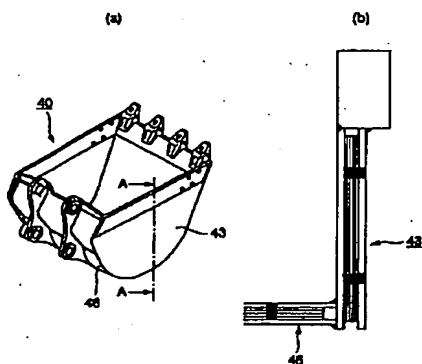
【図2】

第2実施形態の油圧ショベルのバケット図



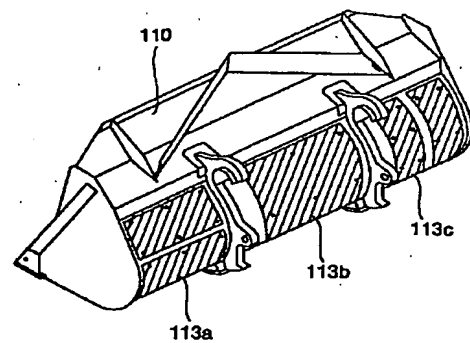
【図4】

第4実施形態の油圧ショベルのバケット図



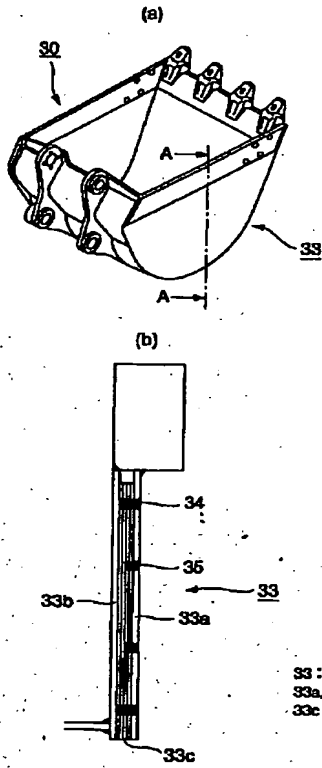
【図12】

第11実施形態のホイールローダのバケット図



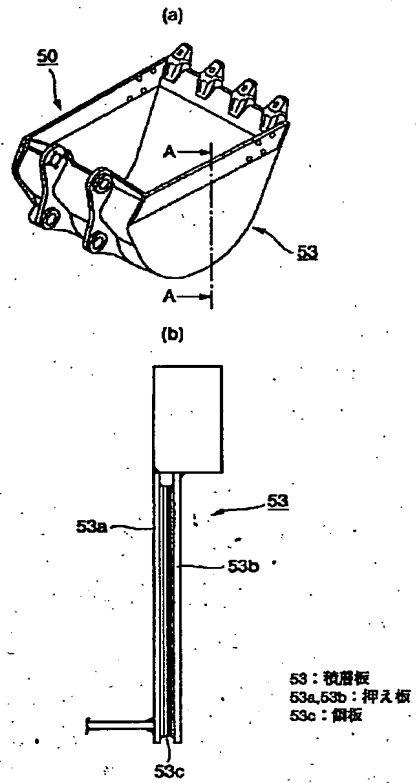
【図3】

第3実施形態の油圧ショベルのバケット図



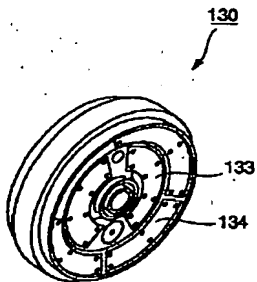
【図5】

第5実施形態の油圧ショベルのバケット図



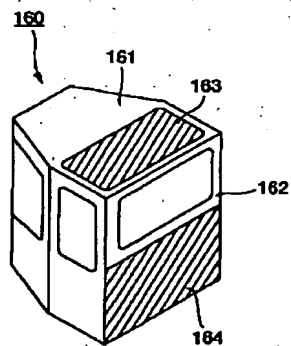
【図14】

第13実施形態のフロントアイドラの図



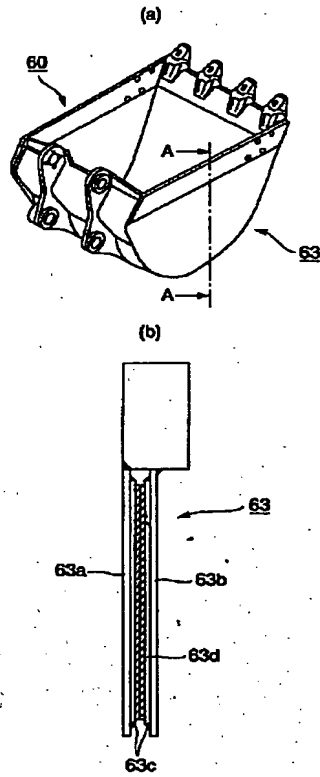
【図17】

第16実施形態のキャビン図



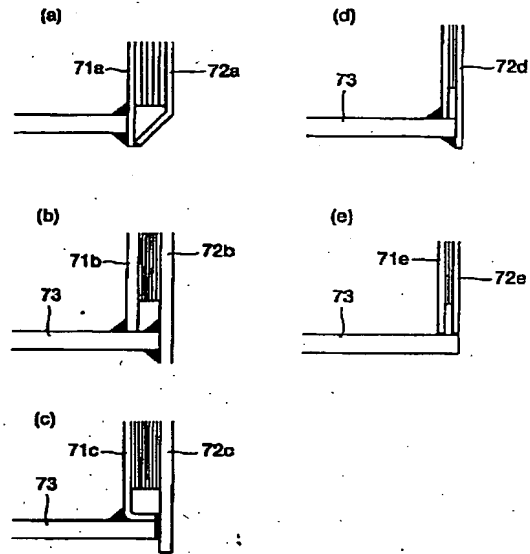
【図6】

第6実施形態の油圧ショベルのバケット図



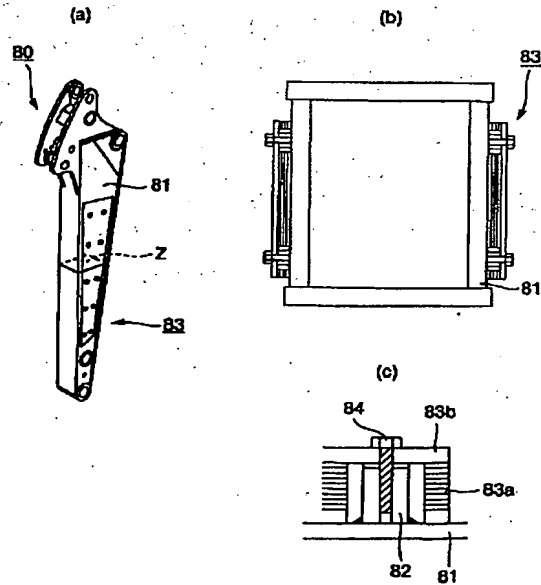
【図7】

覆層板（側板）と底板との溶接結合部の形状を例示した図



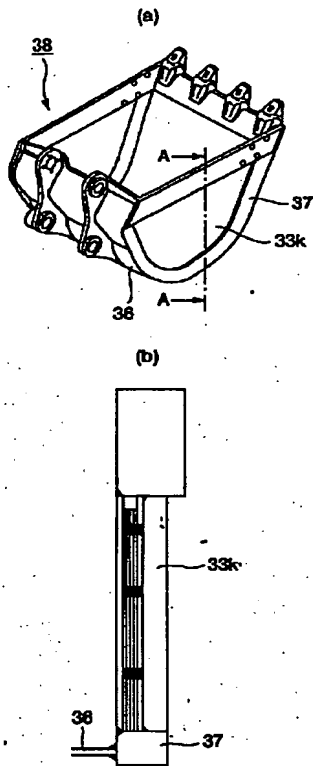
【図9】

第8実施形態の油圧ショベルのアーム図



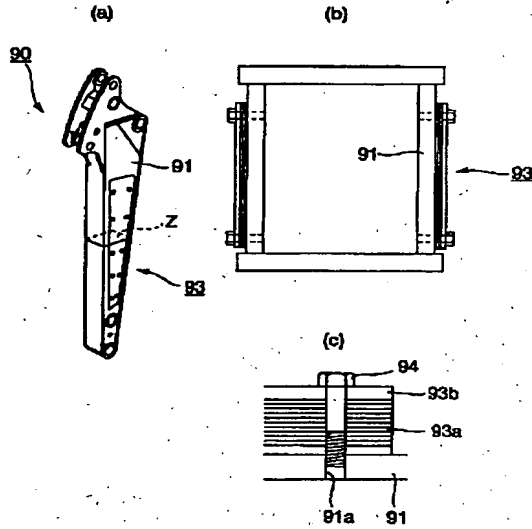
【図8】

第7実施形態の油圧シリンダのバケット図



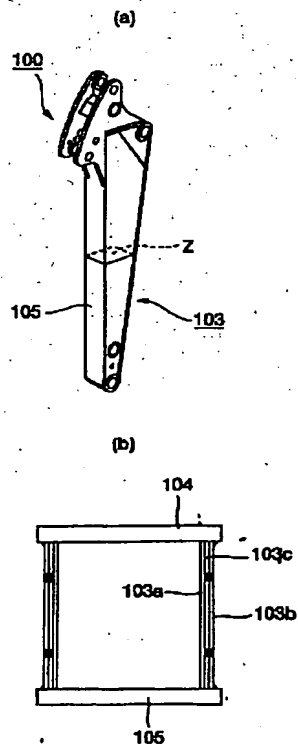
【図10】

第9実施形態の油圧シリンダのアーム図



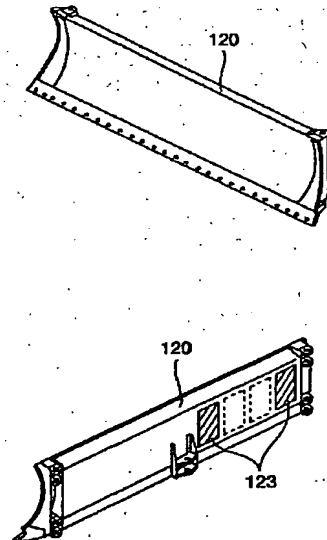
【図11】

第10実施形態の油圧シリンダのアーム図



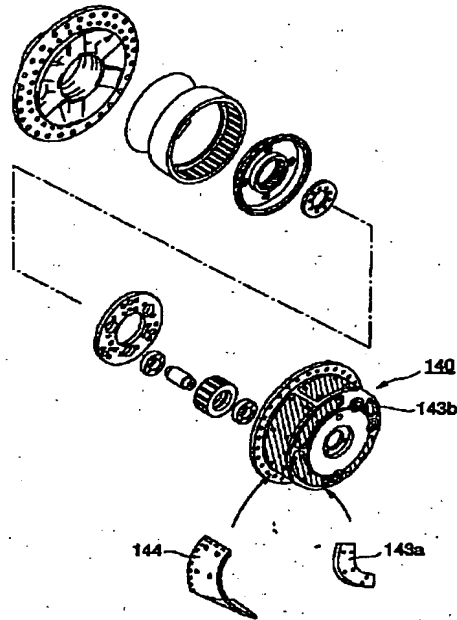
【図13】

第12実施形態のブルドーザのブレード図



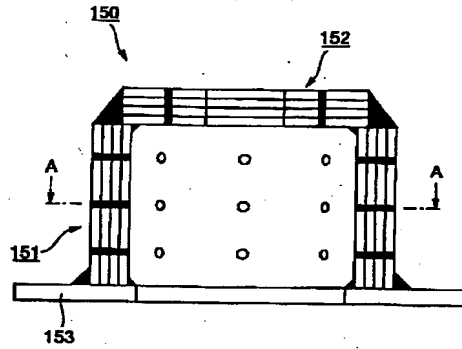
【図15】

第14実施形態のファイナルドライブケース（またはハブ）の図



【図16】

第15実施形態のファイナルドライブケース（またはハブ）の図  
(a)



(b)

